

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 7 月 7 日 (07.07.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/062356 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 21/301, B81C 1/00
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/016571
(22) 国際出願日: 2003 年 12 月 24 日 (24.12.2003)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒100-8280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 Tokyo (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 町田 俊太郎 (MACHIDA, Shuntaro) [JP/JP]; 〒185-8601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社

社日立製作所 中央研究所内 Tokyo (JP). 横山 夏樹 (YOKOYAMA, Natsuki) [JP/JP]; 〒185-8601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所 中央研究所内 Tokyo (JP). 後藤 康 (GOTO, Yasushi) [JP/JP]; 〒350-0395 埼玉県比企郡鳩山町赤沼 2 5 2 0 番地 株式会社日立製作所 基礎研究所内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 作田 康夫, 外 (SAKUTA, Yasuo et al.); 〒100-8220 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

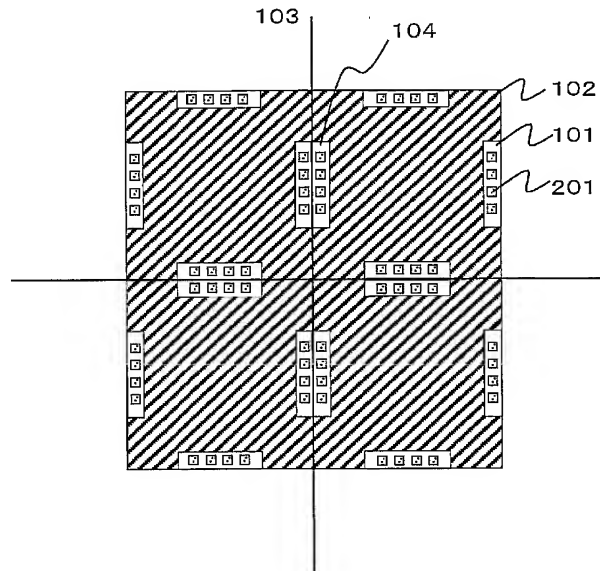
(81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

[続葉有]

(54) Title: DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

(54) 発明の名称: 装置とその製造方法



(57) Abstract: A wafer manufacturing method capable of improving yielding and facilitating bonding in a device having micro mechanical elements formed by MEMS technology, wherein opening parts are shared by pads in a plurality of areas when a plurality of first wafers having the micro mechanical elements and pads formed thereon are stuck on a second wafer having the opening parts formed therein. Since the sufficient opening parts are provided in the upper parts of the pads when the wafer is cut off into chips, a wire bonder used so far can be used. Also, these two wafers are individually cut off in a step where the two stuck wafers are diced into the chips. Thus, since the chipping of the wafer can be reduced, the yielding in the dicing step can be improved.

(57) 要約: 本願は、MEMS技術により形成される微小機械素子を具備した装置における歩留の向上と、ボンディングの容易化を目的としている。本願では、微小機械素子と

[続葉有]

WO 2005/062356 A1



添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

パッドとが形成された複数の有する第1ウェハと、開口部が形成された第2ウェハとを貼りあわせる際、開口部を複数の領域のパッドで共有する。これにより、ウェハを個々のチップに切断したときに、パッドの上部に十分な開口部が設けられているため、従来から使用されているワイアボンダーが使用可能となる。また、本願では、貼り合わせられた2つのウェハを個々のチップにダイシングする工程で、2つのウェハを別々に切断する。これにより、ウェハのチップングを低減することができダイシング工程での歩留を向上させることができる。

明 細 書

装置とその製造方法

5 技術分野

本発明は、ウェハを用いて封止を行なう装置とその製造方法に関するものである。特に、MEMS（Micro Electro Mechanical System）と呼ばれる、L S I 製造プロセスを用いて微小機械素子を形成する技術において、微小機械素子を具備した装置を製造する際に好適な封止方法と、ウェハによって封止した
10 装置の最適なダイシング方法を提供する。

背景技術

MEMS は、L S I 製造技術を用いてウェハ表面に微小な機械素子を作製する技術であり、その微小機械素子は、圧力や加速度等を検知するセンサや、
15 電氣的接触を行なうスイッチとして使用されている。この微小機械素子は、センサやスイッチとして動作する際に動く可動部を有するので、微小機械素子を有する装置のパッケージングを行なう際には、可動部を中空にしてパッケージングを行なう必要がある。

可動部を中空にしてパッケージングを行なう方法として、従来では、微小
20 機械素子が作製された半導体ウェハを個々のチップに切り出した後に、チップごとにカンパッケージする方法がとられていた。しかし、この方法では、チップをダイシングする工程で生じる切屑によって、微小機械素子がダメージを受けてしまうおそれがある。そこで、近年では、微小機械素子が形成されたウェハに Si やガラスなどで作られたウェハを貼り合わせることでパッ
25 ーキングするという方法がとられている。この方法において、ウェハを貼り合わせた後、微小機械素子が形成されたウェハ上に形成されるパッドに対し

電気接続を行なうために、従来技術では以下のような工夫がなされている。

例えば、特表 2003-517946 号公報（以下特許文献 1、国際出願番号 PCT/EP00/12672）では、基部体と保護体とを接合して複合体を設け、該複合体の空洞に形成された電氣的接触部を、複合体の表面にある物質に切り込みを入れることによって部分的に露出することが開示されている。

また、特開 2002-246489 号公報（以下特許文献 2 とする）では、電氣的接続のために必要な空間を確保するために、リッドウェーハにホールを形成した後、半導体素子が形成されたウェーハとリッドウェーハとを接合することが開示されている。

また、特開 2001-144117 号公報（以下特許文献 3 とする）では、基板ウェハーのコンタクトパッドにアクセスするために、基板ウェハーとキャップウェハーとの接着を行なう前に、キャップウェハーにテストプローブ及びボンドワイヤ用のホールを複数設けることが開示されている。

発明の開示

特許文献 1 では、開口部のないウェーハと、微小機械素子が形成されたウェーハとを貼り合わせた後に開口部を形成するため、電氣的接触部の上部を切断する必要がある。このため、切断の際に用いられるダイサーが電氣的接触部と接触する恐れがあり、電氣的接触部自体にダメージを与える可能性がある。

特許文献 2 では、リッドウェーハに予め開口部を設けておいて、その後、貼り合わせを行なうため、電気コネクタへのダメージは回避できる。しかし、特許文献 2 では、個々のチップにダイシングしたとき、電気コネクタの上部にリッドウェーハが存在するため、電気コネクタにワイアボンディングを行なう際に、ワイアがリッドウェーハと接触しないようにボンディングを工夫しなければならない。

特許文献 3 では、特許文献 2 同様、キャップウェハーに開口部を設けてから基板ウェハーとキャップウェハーとを貼り合わせるため、コンタクトパッドに異物が付着することは回避できる。しかし、特許文献 3 ではコンタクトパッドの上にのみ開口部が設けられているので、その後のワイアボンディング工程において、キャップウェハーの厚みが立体障害となり、大きなアスペクト比（キャップウェハーの厚さ/開口部の幅）でもボンディングできるワイアボンダーが必要となる。

さらに、微小機械素子が形成されたウェハと、該微小機械素子を封止するウェハとを貼り合わせた後、個々のチップにダイシングする場合において、
10 本願発明者等は次のような点を考慮する必要があることに気づいた。すなわち、貼り合わせた複数のウェハをダイサーにより一括でダイシングを行なおうとした場合、上方のウェハの切断に引き続き、下方のウェハの切断を行なおうとすると、下方のウェハを切断するダイサーのブレードが上方のウェハに接触することが考えられる。このため、上方のウェハの切断面からひびが入ったり、切断面が欠ける、といった、いわゆるチッピングが生じ、歩留が低下する。また、上方のウェハと下方のウェハが異種材料で形成されていた場合、ウェハを切断するダイサーのブレードにかかる抵抗が上方のウェハと
15 下方のウェハとで変わるため、ブレードが切断面から逸れて、上方のウェハにさらにチッピングが生じ、歩留が低下する虞がある。

20 本発明は、上記問題点を鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、ダイシングによって切り出されたチップへのワイアボンディング工程において、従来から LSI 製造に使用されているワイアボンダーでボンディング可能となる装置およびその製造方法を提供することである。また、本発明の別の目的は、微小機械素子が形成されたウェハと該微小機械素子を封止するウェハと
25 を貼り合わせ、ウェハによるパッケージングを行なう装置において、ダイシング工程で歩留を向上できる装置及びその製造方法を提供することである。

この発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

本願において開示される発明のうち代表的なものの概要と効果とを簡単に説明すれば下記の通りである。

- 5 すなわち、第1微小機械素子と第1パッドとが形成された第1領域と、第2微小機械素子と第2パッドとが形成された第2領域とを有する第1ウェハと、パッドのための開口部が形成された第2ウェハとを有し、開口部を第1パッドと第2パッドとで共有する。これにより、第1ウェハを個々のチップに切断したときに、第1パッドと第2パッドとの上部に十分な開口部が設け
10 られているため、ワイアボンディングが容易となる。

- また、貼り合わせられた第1及び第2ウェハを個々のチップにダイシングする工程で、第1スクライブ領域に沿って第1ウェハを切断する工程と、第2スクライブ領域に沿って第2ウェハを切断する工程とを設け、第1ウェハと第2ウェハとを別々に切断することで、ウェハのチップングを低減すること
15 とができダイシング工程での歩留を向上させることができる。

図面の簡単な説明

- 図1 微小機械素子を有するウェハと、開口部を有するウェハの全体図を示す。
- 20 図2 微小機械素子を有するウェハの拡大図と、開口部を有するウェハの拡大図を示す。
- 図3 微小機械素子を有するウェハと、開口部を有するウェハとを貼りあわせた様子を示す。
- 図4 微小機械素子を有するウェハと、開口部を有するウェハとを張り合わせたときの、開口部の拡大図を示す。
- 25

図 5 貼りあわせたウェハをパッケージングし、ワイアでボンディングしたときの様子を示す。

図 6 基板ウェハ上において、スクライブ領域をはさんで隣接する 2 つの領域にトランジスタ領域と配線領域とを形成した様子を示す。

- 5 図 7 基板ウェハ上にトランジスタ領域と配線領域とを形成した様子の拡大図を示す。

図 8 基板ウェハ上に微小機械素子を形成する工程を示す。

図 9 基板ウェハ上において、スクライブ領域を挟んで隣接する 2 つの領域に微小機械素子とパッドとが形成された様子を示す。

- 10 図 10 微小機械素子が形成されたウェハと、開口部を有するウェハとを貼りあわせる様子を示す。

図 11 開口部を有するウェハを切断した様子を示す。

図 12 微小機械素子が形成されたウェハを切断した様子を示す。

図 13 ウェハを切断するプロセスフローを示す。

- 15 図 14 チップをパッケージングし、チップ上のパッドとパッケージとをボンディングした様子を示す。

図 15 本実施例の微小機械素子を用いたセンサのシステムブロック概略図を示す。

- 20 図 16 実施例 2 において、微小機械素子を有するウェハの拡大図と、開口部を有するウェハの拡大図を示す。

図 17 実施例 2 において、微小機械素子を有するウェハと、開口部を有するウェハとを貼りあわせた様子を示す。

図 18 実施例 3 において、隣接する複数の領域で開口部を共有する図を示す。

- 25 図 19 実施例 4 において、隣接する複数の領域で開口部を共有する図を示す。

発明を実施するための最良の形態

実施例 1

図 1 (a) に、MEMS と呼ばれる、L S I 製造プロセスにより、微小機械素子が形成されるウェハ 1 0 1 の上面図を、図 1 (b) にウェハ 1 0 1 に
5 形成された微小機械素子を封止するウェハ 1 0 2 の上面図を示す。なお、本願では、MEMS とは、L S I 製造プロセスにより微小な機械素子を形成する技術をいい、その技術によって形成される構造体を微小機械素子と呼ぶ。
ウェハ 1 0 1 には、スクライブ領域 1 0 3 が形成されており、同スクライブ領域に囲まれた複数の領域の各々には、後述するように、MEMS 技術により形成される微小機械素子と、パッドとが形成される。微小機械素子を封止
10 するウェハ 1 0 2 は、特に制限されないが、厚さ 3 0 0 μ m のホウケイ酸ガラスウェハや厚さ 6 0 0 μ m のシリコンウェハが使用される。微小機械素子を封止するウェハ 1 0 2 には、ウェハ 1 0 1 に形成されたボンディングのためのパッドを開口する開口部 1 0 4 が設けられている。開口部 1 0 4 は、ウ
15 エハ 1 0 2 がガラスウェハである場合はブラスト法等により加工され、シリコンウェハである場合は例えばボッシュプロセスと呼ばれるドライエッチング方法により加工される。

図 2 (a) に、微小機械素子とパッドとが形成されたウェハ 1 0 1 の拡大図を、図 2 (b) に開口部を有するウェハ 1 0 2 の拡大図を示す。同図では、
20 スクライブ領域によって囲まれた領域のうち、隣接する 4 つの領域の上面図をそれぞれ示している。図 2 (a) に示されるウェハ 1 0 1 の各領域は、スクライブ領域 1 0 3 によって隔てられており、それぞれのスクライブ領域は各領域に形成されているパッド 2 0 1 に挟まれている。図 2 (b) に示されるウェハ 1 0 2 の各領域は、図 2 (a) に示されるウェハ 1 0 1 と貼り合わせたときに、スクライブ領域 1 0 3 によって隔てられており、それぞれのスクライブ領域は、開口部 1 0 4 を横切る。

図3に、図2(a)で示したウェハ101と、図2(b)で示したウェハ102とを貼り合わせた様子を示す。同図では、スクライプ領域によって囲まれた複数の領域に形成された微小機械素子を具備したウェハ101と、微小機械素子の上に所定の空間を持って微小機械素子を封止するウェハ102とが貼り合わせられている。ウェハ101の複数の領域に形成されたパッド201は、ウェハ102に形成された開口部104により、共通に開口されている。

図4に、貼り合わせられたウェハのうち、ウェハ101のスクライプ領域を挟んで対向する2つの領域と、2つの領域に形成されているパッドがウェハ102の開口部により開口される様子の拡大図を示す。ウェハ101のスクライプ領域401の幅は、ウェハを切断するダイサーのブレード幅と同程度になっている。特に制限されないが、ここでは、スクライプ領域の幅を50から100ミクロン程度としている。また、スクライプ領域を挟んだ2つの領域には、スクライプ領域と隣り合い、スクライプ領域と同程度の幅の領域402が設けられている。この領域を設けることにより、ウェハ1を切断する時に生じる虞のあるウェハ欠けに対し、余裕を持たせることができる。さらに、この領域402とボンディングのためのパッド201との間には、パッドの幅と同程度の幅の領域403が設けられている。これにより、スクライプ領域で囲まれた領域を個々のチップに切り分けたとき、チップの端からパッドまでの間に余裕を持たせることができる。なお、特に制限されないが、ここではパッドの幅を50から100ミクロンとしている。さらに、パッド201と開口部の端との間には、パッドの幅と同程度の幅をもつ領域403が設けられている。これにより、パッド201と、開口部を有するウェハ102との間に余裕を持たせることができる。

このように、予め開口部が形成されているウェハ102を、ウェハ101と貼りあわせて微小機械素子を封止することにより、パッド201の上部を

切断することなくパッド201を開口することができ、ウェハ102の開
口部形成による切屑等がパッドに付着することを防ぐことができる。また、ウ
ェハ101上の隣接する2つの領域に設けられたボンディングパッドでウェ
ハ102の開口部を共有するため、ウェハ同士を貼り合せたとき、ウェハ1
5 01に形成されたスクライブ領域をウェハ102の開口部104を通して上
面から見ることができる。このため、ウェハ101に形成されたスクライブ
領域を見ながらダイシングを行なうことが可能となり、歩留を向上させるこ
とができる。

なお、図4においては、スクライブ領域周辺の領域の大きさを、ダイサー
10 のブレードの幅と対比して説明したが、この幅は、本実施例で説明したもの
に制限されるものではない。また、スクライブ領域を挟んだ2つの領域のそ
れぞれに設けられるパッド201の数を、図4では4つずつとしており、1
つの開口部で開口されるパッドの数を8つとしている。しかし、本実施例は
これにより制限されるものではなく、種々の状況に応じて変更可能であるこ
15 とは言うまでもない。また、開口部の大きさも、パッドの数に応じて変更可
能である。

図5に、貼り合わせられたウェハ101とウェハ102を、スクライブ領
域に沿って切断し、個々のチップに切り分け、切り出したチップをパッケ
ジ501にマウントし、ワイヤ502によってボンディングした時のパッケ
20 ージの様子を示す。この図では、ボンディングパッド201の上部に層が積
層されない領域が存在し、このボンディングパッドとパッケージとがワイヤ
502によってボンディングされている。このように、ウェハ102に、隣
接する2つの領域に形成されたパッドを共通して開口する開口部を設けたの
で、チップをダイシングするだけで、チップの最外周には、微小機械素子を
25 封止する層504が被らない領域が確保できる。このため、パッド201へ

のワイヤボンディングが、従来からLSI製造に使用されているワイヤボンダーでボンディング可能となる。

以上、微小機械素子が形成されるウェハと、開口部が設けられるウェハとが貼り合わせられてから、個々のチップにダイシングされ、パッケージングされる様子を、上面図を用いて説明した。以下、図6から図13では、ウェハ101に微小機械素子が形成される工程から、ウェハ101とウェハ102を封止し、個々のチップに切り分け、パッケージングを行なう工程までを断面図を用いて説明する。

まず、図6に、微小機械素子が形成されるウェハ101について、スクライプ領域を挟んで対向する2つの領域を拡大した断面図を示す。ここで示されている断面図A-A'は、図4で示した開口部を、A-A'に沿って切断した面である。同図では、半導体ウェハのSi基板602上に形成されるスクライプ領域601を挟んで、トランジスタ領域603および配線領域604が形成されている。

図7に、図6において示した、トランジスタ領域と配線領域の拡大図を示す。なお、同図では、スクライプ領域を挟んで対向する2つの領域のうちの一方を示している。Si基板内には素子分離領域701と、拡散層702等が形成される。トランジスタ領域には、P型MOSトランジスタ、N型MOSトランジスタのゲート電極703が形成される。ゲート電極が形成されたトランジスタ領域の上部には、トランジスタ領域に形成された回路と、微小機械素子およびパッドとを接続するための配線領域が設けられている。特に制限されないが、この配線領域は、SiO₂等で形成された配線層704と、A1、W等で形成された層間コンタクト層705とが交互に、あわせて5層積層されている。

図8に、同配線領域の上に微小機械素子が形成される工程を示す。なお、ここでいう微小機械素子は、動く部分によってセンサ、スイッチ等の役割を

なす可動部と、可動部の下部に形成され、可動部と電氣的な関係をなすパッドを指す。

まず、図8 (a) (b) に、微小機械素子を構成するパッド、及びワイアボンディングによりボンディングされるパッドが形成される様子を示す。図8 (a) では、プラズマCVD法により配線領域の上面にシリコン酸化膜1 μm とシリコン窒化膜200nmの第1積層膜801を堆積させた後、リソグラフィ工程と引き続くドライエッチング工程によって、下地配線705上に到達する孔を第1積層膜801に形成する。次に、ウェハ表面上にアルミニウムをスパッタ法で1 μm 堆積し、ドライエッチング法により電気接続のためのパッド803、804を形成している。パッド803は、微小機械素子を構成するパッドとなり、図示されていないスクライプ領域601に隣接したパッド804はワイアボンディングを行なうためのパッドとなる。

図8 (b) に、パッド803が開口される様子を示す。同図では、CVDによりBPSG (B o r o P h o s p h o S i l i c a t e G l a s s) 膜805が300nm堆積され、リソグラフィによって、パッド803へ開口部806が形成されている。

続いて図8 (c) から (e) に、微小機械素子の可動部が形成される工程を示す。図8 (c) では、スパッタ法によりタングステン膜を200nm堆積を堆積し、リソグラフィとドライエッチングによって、タングステン膜とBPSG膜805を可動部のパターンに加工する。この工程によって、開口部806にタングステンが埋め込まれ、微小機械素子のうち、可動部807とパッド803とが接続される。

図8 (d) では、微小機械素子とボンディングのためのパッドとを分離する第2積層膜808が形成される様子を示す。同図では、まずプラズマCVD法によって、シリコン窒化膜を2 μm 堆積させる。その次に微小機械素子を封止するウェハを、微小機械素子が形成されているウェハに接着させるた

めの接着剤（ガラスやポリイミド材料）を塗布する。次いで、第2積層膜808を形成し、パッド804への開口部809と、可動部807の周囲の開口部806をリソグラフィとドライエッチングによって形成する。

図8（e）では、次に、フッ酸水溶液にて、可動部807下部のBPSG膜805にウェットエッチングを行ない、乾燥させることで可動部を形成する。乾燥には、微小機械素子の可動部が下地へ貼りつくのを防ぐために、超臨界乾燥装置を用いて乾燥を行なっている。

図9（a）に、スクライブ領域を挟んで2つの領域に微小機械素子とボンディングのためのパッドが形成されている断面を、同図（b）に微小機械素子が形成されパッドが形成されていない断面を示す。図9（a）は、図4で示した開口部をA-A'に沿って切断した面であり、同図（b）は、図4で示した開口部をB-B'に沿って切断した面である。

続いて、図10に、微小機械素子が形成されたウェハと、開口部が設けられたウェハとを貼りあわせ、微小機械素子を封止する工程を示す。図10（a）では、微小機械素子とボンディングパッドとがある断面の様子を、図10（b）では、微小機械素子のみがある断面の様子を示している。微小機械素子が形成されたウェハと開口部を有するウェハとの貼り合わせは、次のようにして行われる。まず第1ステップとして、微小機械素子が形成されたウェハ上の位置合わせマークと、封止を行なうウェハ上の位置合わせマークとをアライナーによって整合させる。次に、第2ステップとして、開口部を有するウェハの上面から圧力をかけながら、加熱し、接着を行なう。接着剤がガラスの場合は400℃、ポリイミドなどの有機重合膜の場合は300℃で加熱することで、気密性のよい貼り合わせができる。

このように、貼り合せ時に、位置合わせを行なうことにより、微小機械素子が形成されたウェハ上のパッドが、封止を行なうウェハの開口部とあうようにウェハ同士を貼り合わせることができる。

図 1 1 に、貼り合わせた 2 つのウェハのうち、微小機械素子を封止しているウェハを切断する様子を示す。同図では、開口部を有するウェハのスクライブ領域をダイサーによって、上面から切断し、開口溝 1 1 0 1 を形成する様子が示されている。開口部を有するウェハのスクライブ領域に囲まれた領域に沿って、スクライブ領域を切断することにより、個々のチップの微小機械素子を封止する層を切り分けることができる。このとき、微小機械素子が形成されたウェハは切断しないので、個々のチップには分離されない。また、微小機械素子が形成されたウェハ 1 0 1 のスクライブ領域の上に開口部があるので、ウェハ 1 0 1 に形成されたスクライブ領域を見ながらウェハ 1 0 2 をダイシングすることが可能である。このためウェハ 1 0 1 とウェハ 1 0 2 との切断面のずれを気にすることなく、ダイシングを行なうことが可能である。

図 1 2 に、貼り合わせられたウェハの下面から切断する様子を示す。同図では、貼り合わせられたウェハの下面ダイサーによって、微小機械素子が形成されたウェハのみをスクライブ領域に沿って切断している。スクライブ領域に囲まれた領域のスクライブ領域に沿ってダイシングをおこなうことにより、ウェハが個々のチップに切り分けられる。

このように、ダイシング工程をスクライブ領域の溝部を利用して 2 段階で行なうことで、貼り合わせられたウェハを一括でダイシングすることによって、各段階で切断するウェハの厚さを軽減でき、ダイサーのブレードにかかる負荷が軽減できる。また、2 段階でダイシングを行なうことにより、ダイサーのブレードが、既に切断されたウェハと接触することを防ぐことができ、ウェハのチッピングを低減することができる。また、封止を行なうウェハを、微小機械素子が形成されているウェハのスクライブ領域の溝部にそって切断するので、封止を行なうウェハを切断する段階でのウェハ切断時のブレードは、微小機械素子が形成されたウェハにかかることはない。特に、異

種材料の場合には、各ウェハ材料毎に独立して、切断処理を行うことができる。このため、ウェハを切断するダイサーのブレードにかかる抵抗の変化が減らすことができ、ダイシング工程の歩留まりを高くすることができる。

5 なお、本実施例では、貼り合わせられたウェハの切断を、第1段階で封止を行なうウェハを切断し、第2段階で微小機械素子が形成されたウェハを切断した。しかし、切断する順番を逆にして、第1段階で微小機械素子が形成されたウェハ101を切断し、第2段階で封止を行なうウェハ102を切断してもダイサーのブレードにかかる負担を低減することが可能である。

10 また、本実施例では、貼り合わせられたウェハの切断を、第1段階で封止を行なうウェハ102の上面から切断し、第2段階で微小機械素子が形成されたウェハ101の裏側、すなわち下面から切断している。しかし、第2段階での切断作業を微小機械素子が形成されたウェハの表側、すなわち上面から切断することも可能である。この場合はダイサーの回転ブレードが多少のブレを有するため、封止を行なっているウェハを破損する虞がある。そこで、
15 第1段階で、封止を行なうウェハのダイシング幅を、第2段階で、微小機械素子が形成されたウェハのダイシング幅より広くすることで、これを防止することができる。

図13(a)(b)に、以上の工程をまとめたプロセスフローを示す。図13(a)と図13(b)との違いは、ダイシングを行なう工程において、
20 微小機械素子を封止するウェハを先に切断するか、微小機械素子が形成されたウェハを先に切断するかという点である。図11及び図12の説明において述べたように、いずれのウェハを先に切断しても、貼りあわせられたウェハを一括で切断する場合と比較してダイサーにかかる負担を軽減することができる。また、ウェハのチッピングを防ぐことができ、ダイシング工程にお
25 ける歩留を向上させることができる。

図14に、個々に切り分けられたチップをパッケージングした装置を示す。
図14では、微小機械素子を具備したチップ上のボンディングパッド804
と、例えばセラミックDIPパッケージ1401のリード1402とをワイ
ア1403でボンディングし、その後パッケージとキャップ1404とを接
5 合させる。本実施例では、微小機械素子が形成されたウェハ上において、隣
接する2つの領域に形成されるボンディングパッドを、開口部を有するウェ
ハの開口部により共通に開口している。このため、スクライブ領域に囲まれ
た領域をダイシングするだけで、切り分けられたチップの最外周には封止を
行なう層504が被らない領域が確保でき、パッド804へのワイアボンデ
10 イングが、従来からLSI製造に使用されているワイアボンダーでボンディ
ング可能となる。

図15に、本実施例に係る微小機械素子を具備したチップを用いたセンサ
のシステムブロック図を示す。同図では、システムと外部との入出力を行な
うための外部I/O1501、センサとして働く微小機械素子をチップに具
15 備したMEMS部1502、チップからの測定値を演算する信号処理用論理
回路1503、測定値に対しキャリブレーション等を行なうために補正值等
を記憶するメモリ1504が示されている。外部I/Oには電源等が入力さ
れ、この電源がバス1505を介して各ブロックに供給される。また、同シ
ステムがセンサとして働く場合、チップ1502上のセンサは、微小機械素
20 子により容量や抵抗の変化を測定する。この測定値は、チップと接続される
バス1505を介し信号処理回路にて演算され、加速度や温度等の値に変換
され、外部I/Oを介してセンサシステムの外部へと出力される。同図で示
したシステムの各ブロックは、すべて1つのチップ上で形成してもよく、ま
たブロックを個々のチップ上に形成し、ボード上にそれぞれのチップを実装
25 してもよい。

実施例 2

実施例 1 では、隣接する 2 つの領域で 1 つの開口部を共有する場合について説明したが、実施例 2 では、隣接する 4 つの領域で 1 つの開口部を共有する場合について説明する。なお、本実施例においては、ウェハ上にトランジスタ領域、配線領域、微小機械素子、パッドを形成する工程、及び微小機械素子が形成されたウェハと開口部が設けられたウェハとを貼りあわせる工程、及びスクライブ領域に沿ってこれらをダイシングする工程、及び個々のチップをボンディングする工程の説明は省略する。

図 16 (a) に微小機械素子が形成されたウェハにおいて、スクライブ領域によって囲まれる領域のうち、隣接する 4 つの領域 1601 についての上面図を示す。各領域の周辺部には電気接続のためのパッド 1602 が配置されている。本実施例においては、隣接する 4 つの領域に形成されているパッドが領域の角に配置されている。また、各々の領域を隔てるスクライブ領域 1603 は、スクライブ領域で囲まれた領域に形成されているパッドにより挟まれている。

図 16 (b) に、図 16 (a) のウェハ上に形成される微小機械素子を封止し、開口部を有するウェハ 1604 の上面図を示す。封止を行なうウェハ 1604 には、隣接する 4 チップの電気接続パッド 1602 に共通に設けられる開口部 1605 が設けられている。図 16 (b) に示されるウェハ 1604 の各領域は、図 16 (a) に示されるウェハ 1601 と貼り合わせたときに、スクライブ領域 1603 によって隔てられており、それぞれのスクライブ領域は、開口部 1605 を横切る。

図 17 に、図 16 (a) で示した微小機械素子が形成されたウェハ 1601 と、図 16 (b) で示した開口部が形成されたウェハ 1604 とを貼りあわせた様子を示す。同図では、スクライブ領域 1603 によって囲まれた複数の領域に形成された微小機械素子を具備したウェハ 1601 と、微小機械

素子の上に所定の空間を持って微小機械素子を封止するウェハ1604とが貼り合わせられている。微小機械素子を具備するウェハの隣接する4つの領域に形成されたパッド1602は、ウェハ1604に形成された開口部1605により、共通に開口されている。

- 5 このように、予め開口部が形成されているウェハを、微小機械素子が形成されたウェハと貼りあわせて微小機械素子を封止することにより、パッドの上部を切断することなくパッドを開口することができる。これにより、開口部が形成されていないウェハに開口部を形成した場合に生成する切屑等がパッドに付着することを防ぐことができる。また、本実施例では、スクライブ領域で囲まれた領域の角にパッドを配置することにより、隣接する4つの領域で1つの開口部を共有することができる。

実施例3

- 15 実施例1、実施例2においては、微小機械素子が形成されたウェハにおいて、スクライブ領域に囲まれた、チップとなる1つの領域に開口部を4つ設け、それぞれの開口部を隣接する領域と共有することについて述べた。しかし、開口部の数は特に制限されるものでなく、チップに設けられるパッドの数に応じて変更可能である。

- 20 本実施例では、図18に示すように、スクライブ領域に囲まれた1つの領域について、開口部を2つ設け、それぞれの開口部を隣接する領域で共有している。図18(a)では、開口部をチップとなる領域の辺に沿って設けており、図18(b)では、開口部をチップとなる領域の角に設けている。図18(a)では、微小機械素子が形成されたウェハ1901に形成されたパッド1902を、開口部1904が形成されたウェハ1903により開口している様子
- 25 を示している。開口部1904は、スクライブ領域で囲まれた、チップとなる領域の辺に沿って設けられており、隣接する2つの領域のパッ

ドを開口している。図18(b)では、微小機械素子が形成されたウェハ1901に形成されたパッド1902を、開口部1904が形成されたウェハ1903により開口している。この図では、開口部は、スクライブ領域で囲まれた、チップとなる領域の角に沿って設けられており、隣接する4つの領域で1つの開口部を共有している。いずれの場合も、隣接する領域で開口部を共有することにより、パッド上部を十分に開口することができる。これにより、個々のチップに切り分けたときに、従来のLSI製造技術で使用するワイアボンダーを用いてボンディングを行なうことが可能となる。

10 実施例4

本実施例では、微小機械素子が形成されたウェハにおいて、スクライブ領域に囲まれた、チップとなる1つの領域に開口部を1つ設け、それぞれの開口部を隣接する領域と共有している。

図19(a)では、微小機械素子が形成されたウェハ2001に形成されたパッド2002を、開口部2004が形成されたウェハ2003により開口している様子を示している。開口部は、スクライブ領域に囲まれた、チップとなる領域の1辺に沿って設けられており、この1辺を共有する2つのチップとなる領域に形成されたパッドは、1つの開口部を共有する。図19

(b)では、微小機械素子が形成されたウェハ2001に形成されたパッド2002を、開口部2004が形成されたウェハ2003により開口している。この開口部は、チップとなる領域の角に設けられており、隣接する4つのチップとなる領域で1つの開口部を共有している。

このように、本実施例においても1つの開口部を、チップとなる複数の領域で共有しているので、パッド上部を十分に開口することができ、ボンディングの際、微小機械素子を封止している層がワイヤと接触することを防ぐことが可能となる。

以上、本発明者によってなされた発明を、発明の実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものでなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

例えば、本願においては、MEMS技術によって形成された可動部を有する微小機械素子をウェハにより中空にて封止する方法について説明したが、
5 微小機械素子に限らず、ウェハを貼りあわせることにより中空で封止を行なう他の装置において本発明を使用することも可能である。

また、微小機械素子が形成されたウェハにおいて、スクライブ領域に囲まれたチップとなる領域について、隣接する2つの領域につき1つの開口部を
10 設けたり、隣接する4つの領域につき1つの開口部を設ける例を示した。隣接する2つの領域に開口部を設ける場合、実施例1ではスクライブ領域に囲まれた1つの領域に対して開口部を4つ設け、実施例3図18(a)では1つの領域に対して開口部を2つ設け、実施例4図19(a)では1つの領域に対して開口部を1つ設けている。また、隣接する4つの領域に開口部を設ける場合、
15 実施例2ではスクライブ領域に囲まれた1つの領域に対して開口部を4つ設け、実施例3図18(b)では1つの領域に対して開口部を2つ設け、実施例4図19(b)では1つの領域に対して開口部を1つ設けている。しかし、これらはパッドの数に応じて種々変更可能であることは言うまでもない。例えば、
チップとなる1つの領域に開口部を3つ設けることも可能である。

20

産業上の利用可能性

MEMS技術により形成される微小機械素子を具備する装置を封止と、封止された微小機械素子が形成されたウェハのダイシングに利用可能である。

25

請 求 の 範 囲

1. 第 1 スクライブ領域を挟んで対向する第 1 領域と第 2 領域とを有し、前記第 1 領域に第 1 機械素子と第 1 パッドが形成され、前記第 2 領域に第 2 機械素子と第 2 パッドとが形成される第 1 ウェハと、

前記第 1 ウェハに形成された前記第 1 機械素子及び前記第 2 機械素子の上にそれぞれ所定の空間をもって前記第 1 機械素子及び前記第 2 機械素子を封止する第 2 ウェハとを有し、

- 10 前記第 2 ウェハには、第 1 辺と前記第 1 辺と対向する第 2 辺とを有し、前記第 1 パッドと前記第 2 パッドとを露出させるための開口部が設けられており、

- 前記開口部は、前記第 1 辺と前記第 1 スクライブ領域との間に前記第 1 パッドをはさみ、前記第 2 辺と前記第 1 スクライブ領域との間に第 2 パッドを挟むように配置される装置。

2. 請求項 1 において、

前記第 1 ウェハは、第 2 スクライブ領域と第 3 スクライブ領域とを有し、

- 20 前記開口部は、前記第 1 辺及び前記第 2 辺とに交差する第 3 辺と、前記第 3 辺に対向する第 4 辺とを有し、

前記開口部の第 4 辺は、前記第 2 スクライブ領域と、前記第 1 パッド及び前記第 2 パッドとに挟まれ、

- 前記開口部の第 3 辺は、前記第 3 スクライブ領域と、前記第 1 パッド及び前記第 2 パッドとに挟まれるように配置される装置。

3. 請求項 1 において、

前記第 1 ウェハは、

第 2 スクライブ領域と、

前記第 2 スクライブ領域を挟んで前記第 1 領域と対向する第 3 領域と、

- 5 前記第 2 スクライブ領域を挟んで前記第 2 領域と対向し、前記第 1 スクライブ領域を挟んで前記第 3 領域と対向する第 4 領域とを有し、

前記第 3 領域に第 3 機械素子と第 3 パッドが形成され、

前記第 4 領域に第 4 機械素子と第 4 パッドが形成され、

- 10 前記開口部は、前記第 3 パッドと前記第 4 パッドとを露出するように配置されており、

前記開口部は、前記第 1 辺と前記第 1 スクライブ領域との間に前記第 3 パッドを挟み、前記第 2 辺と前記第 1 スクライブ領域との間に前記第 4 パッドを挟むように配置される装置。

- 15 4. 請求項 3 において、

前記開口部は、前記第 1 辺及び前記第 2 辺とに交差する第 3 辺と、前記第 3 辺に対向する第 4 辺とを有し、

前記開口部は、前記第 3 辺と前記第 2 スクライブ領域との間に、前記第 1 及び第 2 パッドを挟み、前記第 4 辺と前記第 2 スクライブ領域との間に、前記第 3 及び第 4 パッドを挟むように配置される装置。

- 20 5. 請求項 1 において、

前記第 1 ウェハは、前記第 1 領域の前記第 1 パッドと前記第 1 機械素子の間に形成される第 1 積層膜と、前記第 2 領域の前記第 2 パッドと前記第 2 機械素子の間に形成される第 2 積層膜とをさらに有し、

前記第 2 ウェハは、前記第 1 積層膜と前記第 2 積層膜とに接着されることにより前記第 1 及び第 2 機械素子を封止する装置。

6. 請求項 1 において、

前記第 1 ウェハは、シリコン基板と、シリコン基板上に形成されるトランジスタを有する装置。

7. 請求項 1 において、

前記第 1 機械素子は、可動部を有する可動体と、前記可動体の下部に形成される第 5 パッドとを有する装置。

8. 請求項 1 において、

10 前記第 1 ウェハは、第 2 乃至第 5 スクライブ領域をさらに有し、

前記第 1 領域は、前記第 1、第 2、第 3、第 4 スクライブ領域に囲まれ、

前記第 2 領域は、前記第 1、第 2、第 3、第 5 スクライブ領域に囲まれる装置。

9. 請求項 8 において、

前記第 1 領域は、前記第 1、第 2、第 3、第 4 スクライブ領域を切断することにより、第 1 チップとなり、

前記第 2 領域は、前記第 1、第 2、第 3、第 5 スクライブ領域を切断することにより、第 2 チップとなる装置。

10. 請求項 3 において、

前記第 1 ウェハは、第 3 乃至第 6 スクライブ領域をさらに有し、

前記第 1 領域は、前記第 1、第 2、第 3、第 4 スクライブ領域に囲まれ、

前記第 2 領域は、前記第 1、第 2、第 3、第 5 スクライブ領域に囲まれ、

前記第 3 領域は、前記第 1、第 2、第 4、第 6 スクライブ領域に囲まれ、

5 前記第 4 領域は、前記第 1、第 2、第 5、第 6 スクライブ領域に囲まれる装置。

1 1. 請求項 10 において、

前記第 1 領域は、前記第 1、第 2、第 3、第 4 スクライブ領域を切断することにより第 1 チップとなり、

10 前記第 2 領域は、前記第 1、第 2、第 3、第 5 スクライブ領域を切断することにより第 2 チップとなり、

前記第 3 領域は、前記第 1、第 2、第 4、第 6 スクライブ領域を切断することにより第 3 チップとなり、

15 前記第 4 領域は、前記第 1、第 2、第 5、第 6 スクライブ領域を切断することにより第 4 チップとなる装置。

1 2. 第 1 機械素子と第 1 パッドとを具備する第 1 領域と、第 2 機械素子と第 2 パッドとを具備する第 2 領域と、前記第 1 領域と前記第 2 領域とを隔てる第 1 スクライブ領域と第 1 ウェハに形成する工程と、

20 開口部を有し、前記第 1 ウェハに形成された前記第 1 機械素子及び前記第 2 機械素子の上にそれぞれ所定の空間をもって前記第 1 機械素子及び前記第 2 機械素子を封止する第 2 ウェハとを貼り合わせる工程を有し、

25 前記第 2 ウェハの前記開口部は、第 1 辺と、前記第 1 辺と対向する第 2 辺とを有し、

前記第 1 ウェハと前記第 2 ウェハとを貼り合わせる工程において、

前記開口部は、前記第 1 辺と前記第 1 スクライブ領域とにより第 1 パッドを挟み、前記第 2 辺と前記第 1 スクライブ領域と
5 により第 2 パッドを挟み、前記第 1 パッドおよび前記第 2 パッドを露出するように貼り合わせる装置の製造方法。

1 3. 請求項 1 2 において、

前記第 1 ウェハは、第 2 スクライブ領域と、第 3 スクライブ領域とをさらに有し、

10 前記第 2 ウェハの開口部は、前記第 1 辺及び前記第 2 辺とに交差する第 3 辺と、前記第 3 辺に対向する第 4 辺とを有し、

前記第 1 ウェハと前記第 2 ウェハとを貼り合わせる工程において、

前記開口部は、前記第 2 スクライブ領域と前記第 1 及び第 2
15 パッドとの間に前記第 4 辺を挟み、前記第 3 スクライブ領域と前記第 1 及び第 2 パッドとの間に前記第 3 辺を挟むように、前記第 1 ウェハと前記第 2 ウェハとを貼り合わせる装置の製造方法。

1 4. 請求項 1 2 において、

20 前記第 1 ウェハは、

第 2 スクライブ領域と、

前記第 2 スクライブ領域を挟んで前記第 1 領域と対向し、第 3 微小機械素子と第 3 パッドとが形成される第 3 領域と、

前記第 2 スクライブ領域を挟んで前記第 2 領域と対向し、前
25 記第 1 スクライブ領域を挟んで前記第 3 領域と対向し、第 4 微小機械素子と第 4 パッドとが形成される第 4 領域とを有し、

前記開口部は、前記第 1 辺と前記第 1 スクライブ領域とにより第 3 パッドを挟み、前記第 2 辺と前記第 1 スクライブ領域とにより第 4 パッドを挟み、前記第 3 パッドおよび前記第 4 パッドを露出するように貼り合わせる装置の製造方法。

5 1 5. 請求項 1 4 において、

前記開口部は、前記第 1 辺及び前記第 2 辺とに交差する第 3 辺と、前記第 3 辺に対向する第 4 辺とを有し、

前記開口部は、前記第 3 辺と前記第 2 スクライブ領域との間に、前記第 1 及び第 2 パッドを挟み、前記第 4 辺と前記第 2 ス
10 クライブ領域との間に、前記第 3 及び第 4 パッドを挟むように、
前記第 1 ウェハと前記第 2 ウェハとを貼り合わせる装置の製造方法。

1 6. 請求項 1 2 において、

前記第 1 ウェハに、前記第 1 領域の前記第 1 パッドと前記第
15 1 機械素子の間に第 1 積層膜と、前記第 2 領域の前記第 2 パッドと前記第 2 機械素子の間に第 2 積層膜とを形成する工程とをさらに有し、

前記第 2 ウェハは、前記第 1 積層膜と前記第 2 積層膜とに接着されることにより前記第 1 機械素子及び前記第 2 機械素子を
20 封止する装置の製造方法。

1 7. 請求項 1 2 において、

前記第 1 ウェハは、シリコン基板を有し、

前記シリコン基板上にトランジスタを形成する工程をさらに有する装置の製造方法。

25 1 8. 請求項 1 2 において、

前記第 1 機械素子は、可動部を有する可動体と、前記可動体の下部に形成される第 5 パッドとを有する装置の製造方法。

19. 請求項 13 において、

前記第 1 領域は、前記第 1 スクライブ領域と、第 2 スクライブ領域と、第 3 スクライブ領域と、第 4 スクライブ領域とに囲まれ、

前記第 2 領域は、前記第 1 スクライブ領域と、第 2 スクライブ領域と、第 3 スクライブ領域と、第 4 スクライブ領域とに囲まれ、

10 前記第 1 スクライブ領域乃至前記第 5 スクライブ領域を切断することにより、前記第 1 領域から第 1 チップを得、前記第 2 領域から第 2 チップを得る工程を有する装置の製造方法。

20. 請求項 14 において、

前記第 1 領域は、前記第 1 スクライブ領域と、前記第 2 スクライブ領域と、第 3 スクライブ領域と、第 4 スクライブ領域とに囲まれ、

前記第 2 領域は、前記第 1 スクライブ領域と、前記第 2 スクライブ領域と、前記第 3 スクライブ領域と、第 5 スクライブ領域とに囲まれ、

20 前記第 3 領域は、前記第 1 スクライブ領域と、前記第 2 スクライブ領域と、前記第 4 スクライブ領域と、第 6 スクライブ領域とに囲まれ、

前記第 4 領域は、前記第 1 スクライブ領域と、前記第 2 スクライブ領域と、前記第 5 スクライブ領域と、前記第 6 スクライブ領域とに囲まれ、

25

前記第 1 スクライブ領域乃至前記第 6 スクライブ領域を切断することにより、前記第 1 領域から第 1 チップを得、前記第 2 領域から第 2 チップを得、前記第 3 領域から第 3 チップを得、前記第 4 領域から第 4 チップを得る工程を有する装置の製造方法。

2 1. 第 1 辺と、前記第 1 辺と対向する第 2 辺と、前記第 1 及び第 2 辺と交差する第 3 辺と、前記第 3 辺と対向する第 4 辺を有する基板と、

前記基板に形成された第 1 パッドと、
10 前記基板に形成された機械素子と、
前記機械素子を封止し、第 1 開口部を有する封止層とを有し、
前記第 1 開口部は、前記第 1 開口部の第 5 辺と前記基板の第 1 辺との間に前記第 1 パッドを挟み、前記第 1 開口部の前記第 5 辺と交差し前記基板の第 1 辺と接する第 6 辺は、前記基板の
15 第 3 辺と前記第 1 パッドとに挟まれるように配置される装置。

2 2. 請求項 2 1 において、

前記第 1 開口部は、前記基板の第 1 辺と第 4 辺とに挟まれる角に配置される装置。

2 3. 請求項 2 1 において、

20 前記基板は、第 2 パッドをさらに有し、
前記封止層は、第 2 開口部をさらに有し、
前記第 2 開口部は、前記第 2 開口部の第 7 辺と前記基板の第 2 辺との間に前記第 2 パッドを挟み、前記第 2 開口部の前記第 7 辺と交差し前記基板の第 2 辺と接する第 8 辺は、前記基板の
25 第 4 辺と前記第 2 パッドとに挟まれるように配置される装置。

2 4. 請求項 2 3 において、

前記第 1 開口部は、前記基板の第 1 辺と第 4 辺とに挟まれる角に配置され、

前記第 2 開口部は、前記基板の第 2 辺と第 3 辺とに挟まれる角に配置される装置。

5 25. 請求項 23 において、

前記基板は、第 3 パッドと第 4 パッドとをさらに有し、

前記封止層は、第 3 開口部と第 4 開口部とをさらに有し、

前記第 3 開口部は、前記第 3 開口部の第 9 辺と前記基板の第 3 辺との間に前記第 3 パッドを挟み、前記第 3 開口部の前記第
10 9 辺と交差し前記基板の第 3 辺と接する第 10 辺は、前記基板の第 2 辺と前記第 3 パッドとに挟まれ、

前記第 4 開口部は、前記第 4 開口部の第 11 辺と前記基板の第 4 辺との間に前記第 4 パッドを挟み、前記第 4 開口部の前記第 11 辺と交差し前記基板の第 4 辺と接する第 12 辺は、前記
15 基板の第 1 辺と前記第 2 パッドとに挟まれるように配置される装置。

26. 請求項 25 において、

前記第 1 開口部は、前記基板の第 1 辺と第 4 辺とに挟まれる角に配置され、

20 前記第 2 開口部は、前記基板の第 2 辺と第 3 辺とに挟まれる角に配置され、

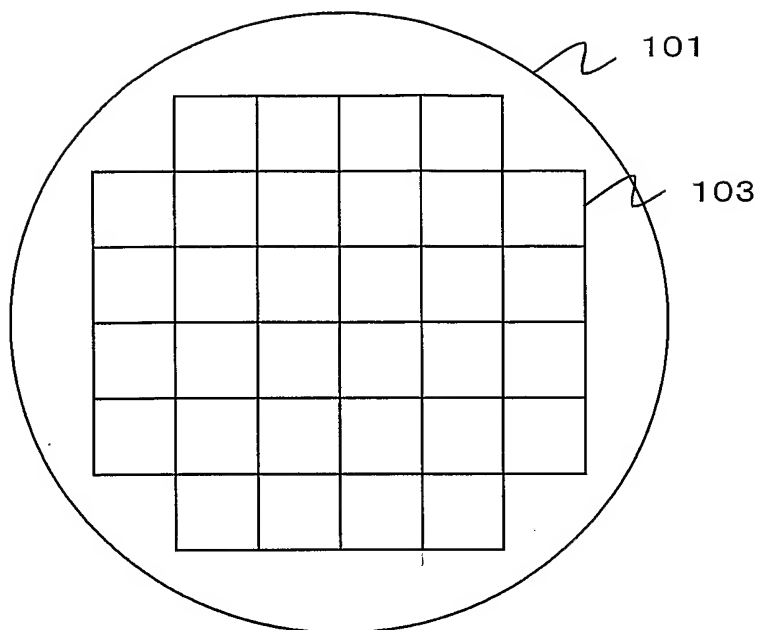
前記第 3 開口部は、前記基板の第 3 辺と第 1 辺とに挟まれる角に配置され、

前記第 4 開口部は、前記基板の第 4 辺と第 2 辺とに挟まれる
25 角に配置される装置。

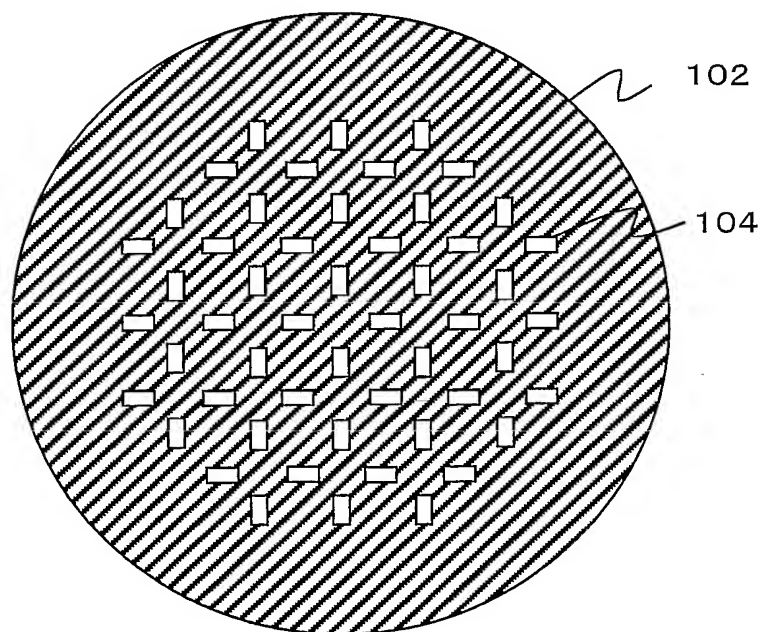
1/19

図1

(a)

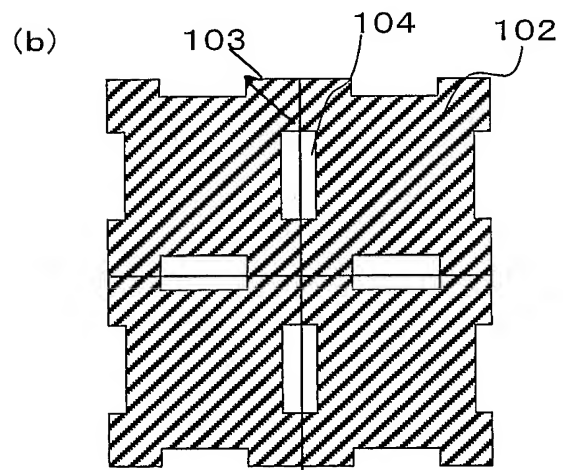
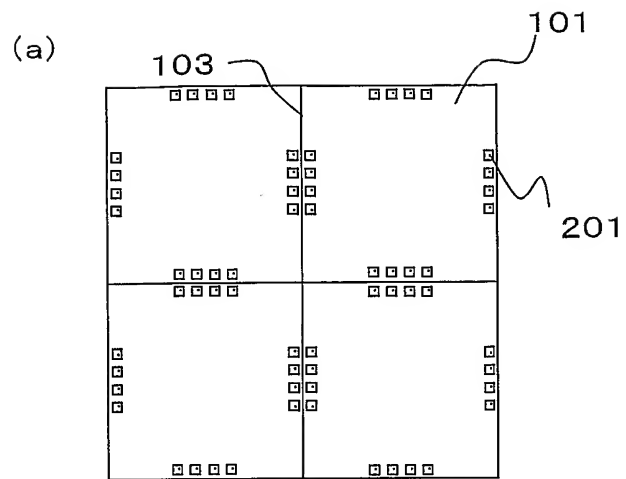


(b)



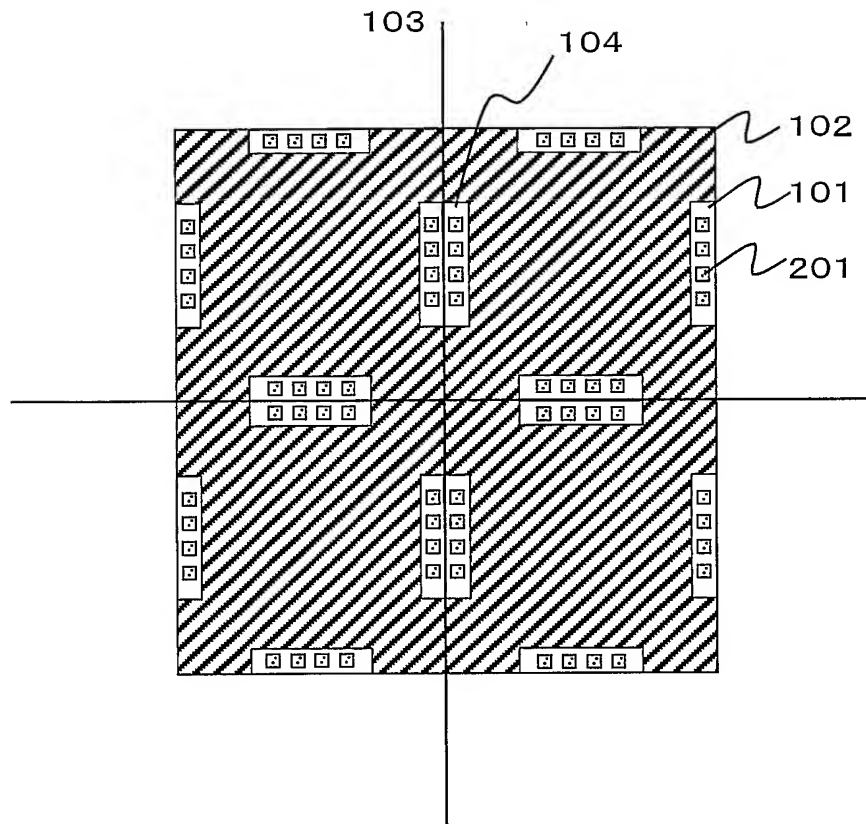
2/19

図2



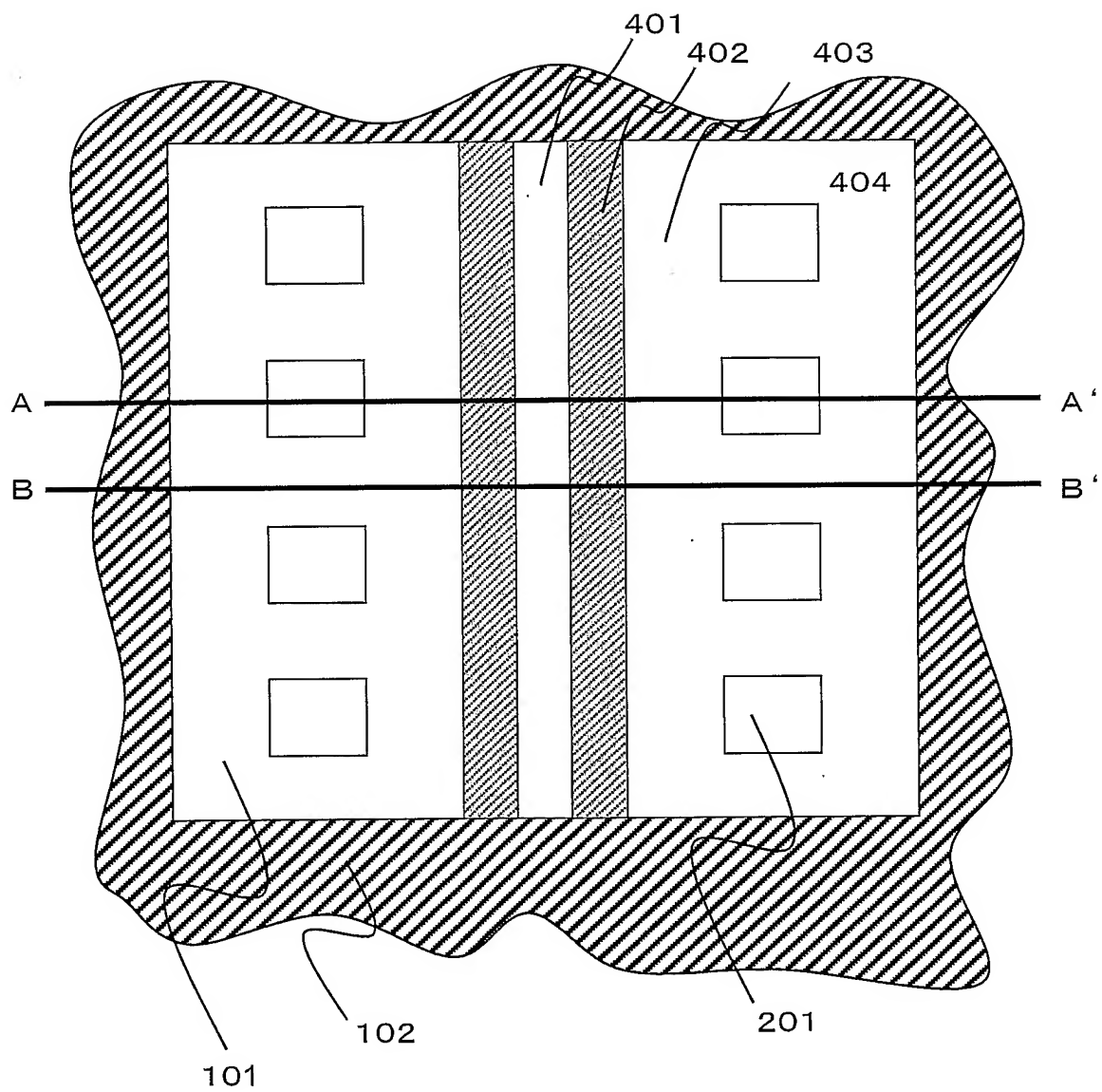
3/19

図3



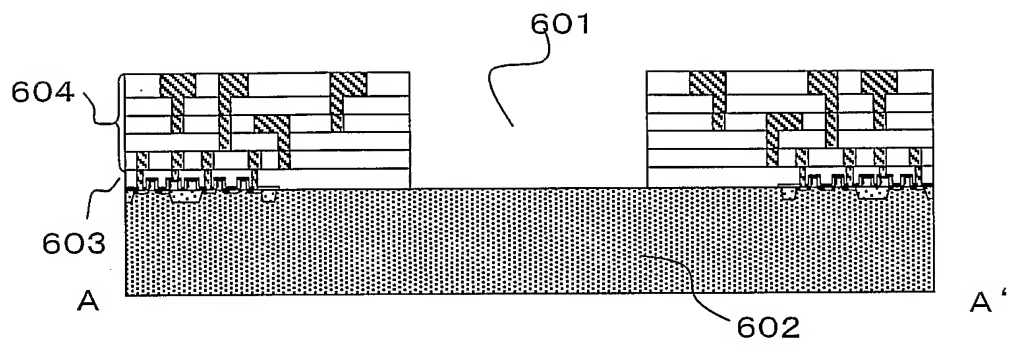
4/19

図4



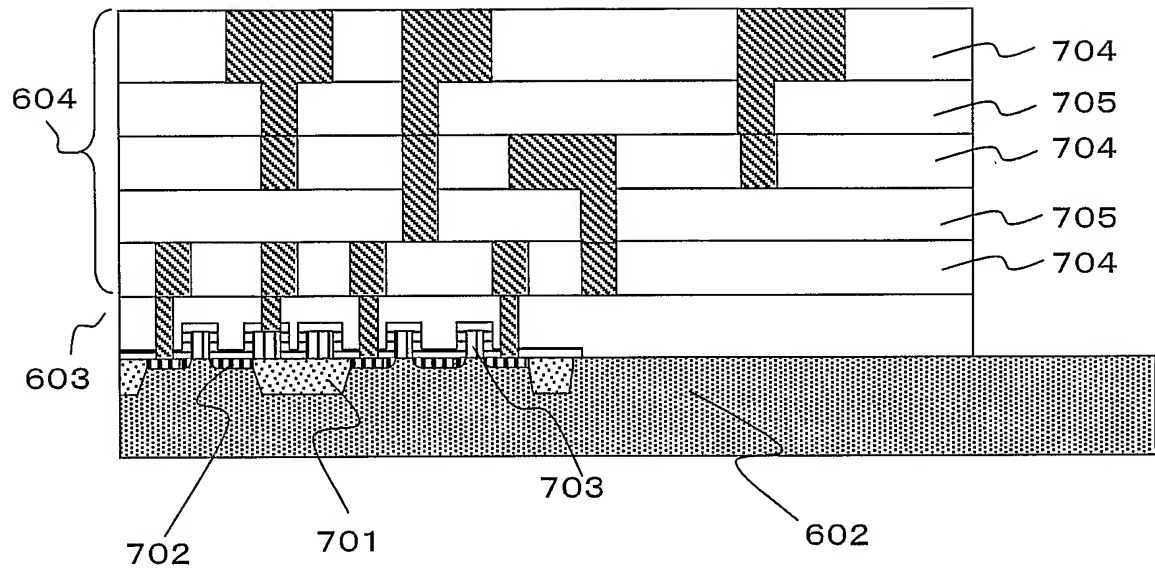
6/19

図6



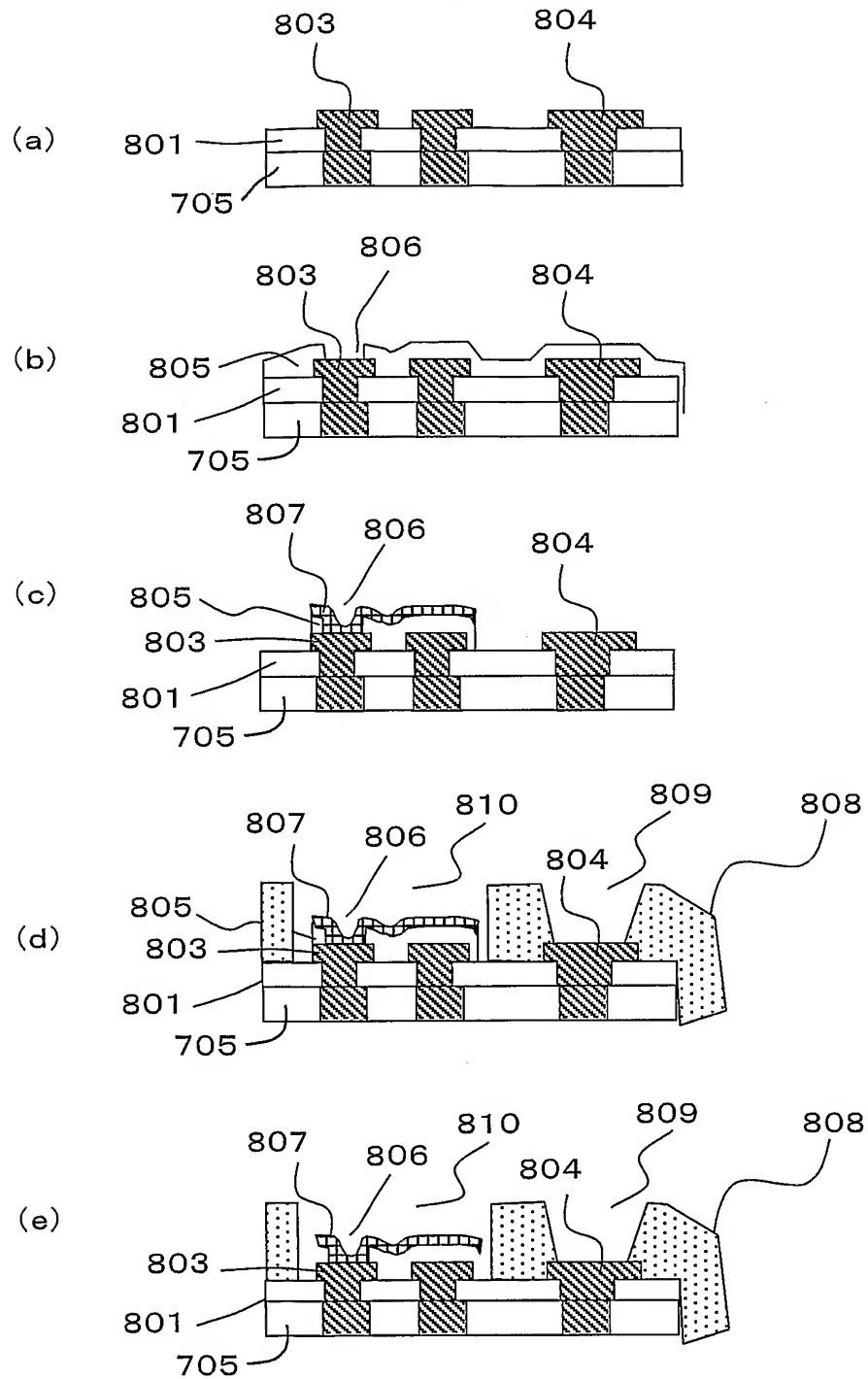
7/19

図7



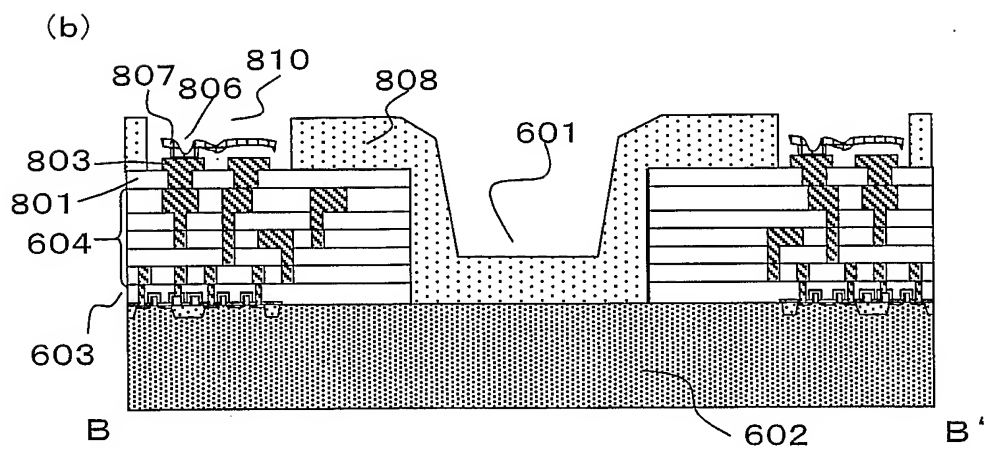
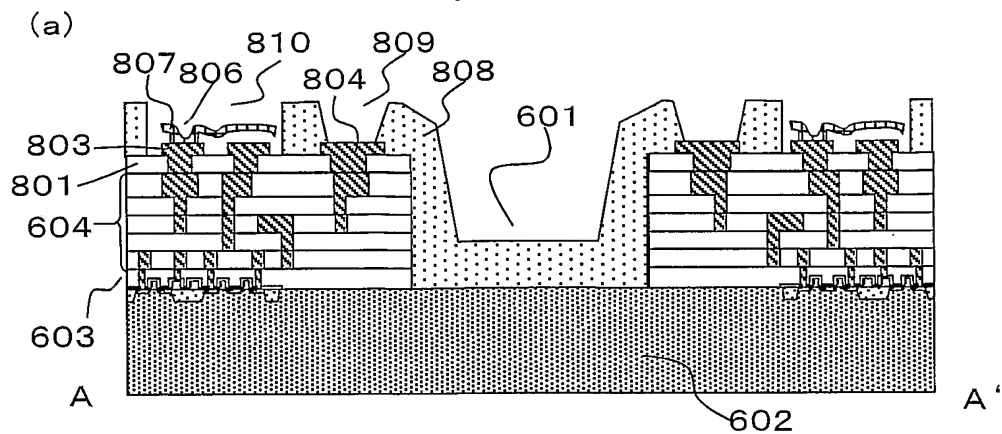
8/19

図8



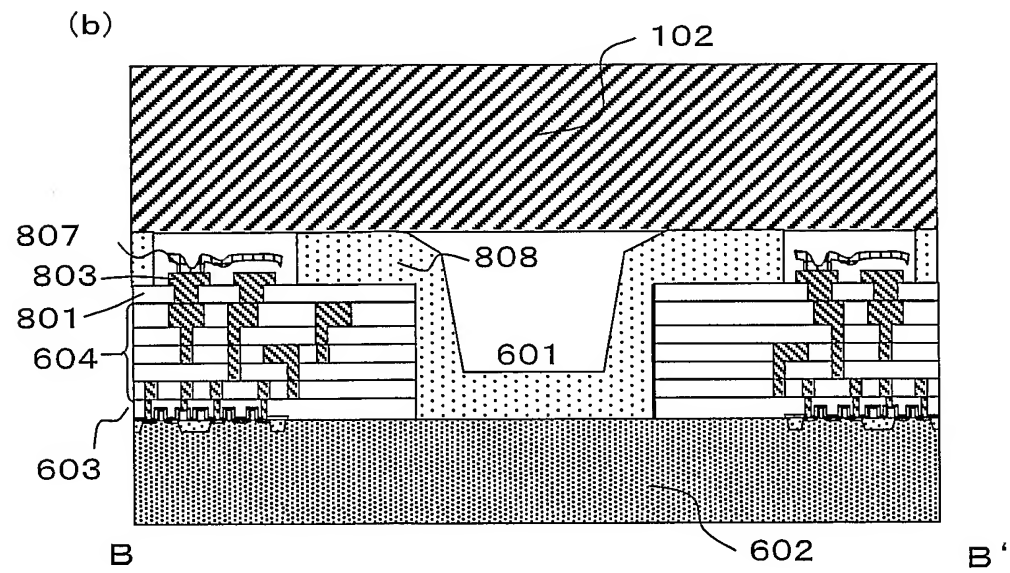
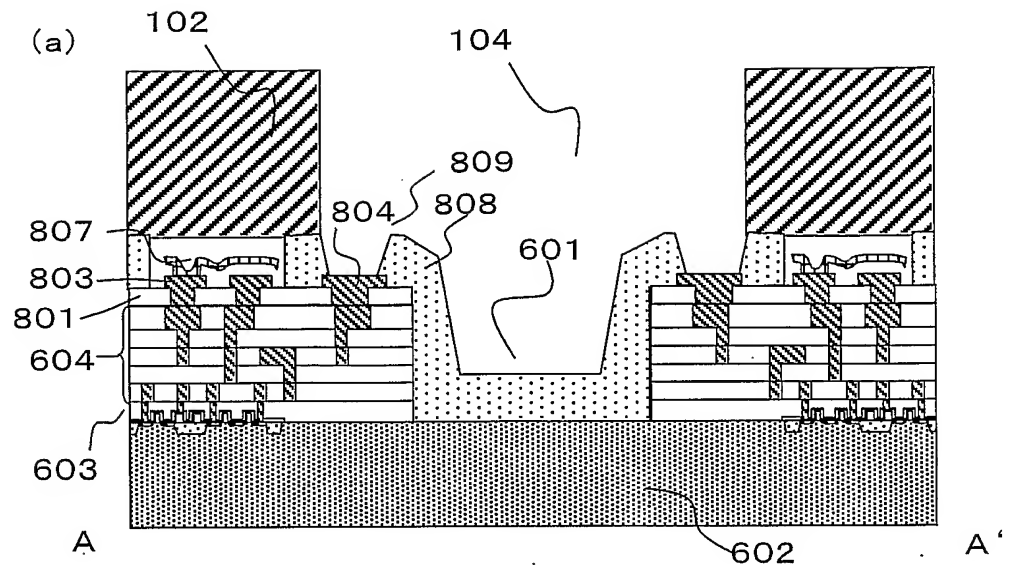
9/19

図9



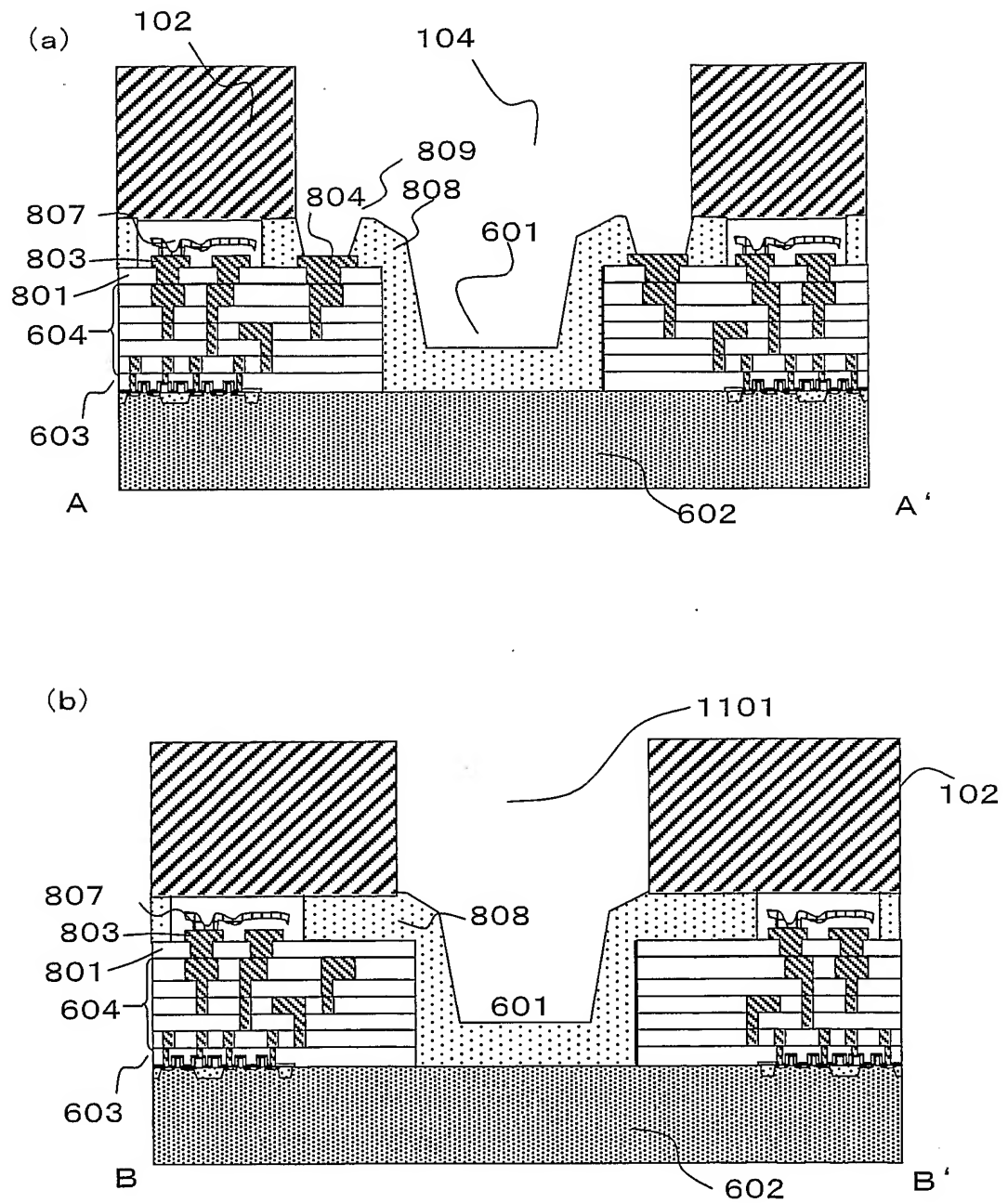
10/19

図10



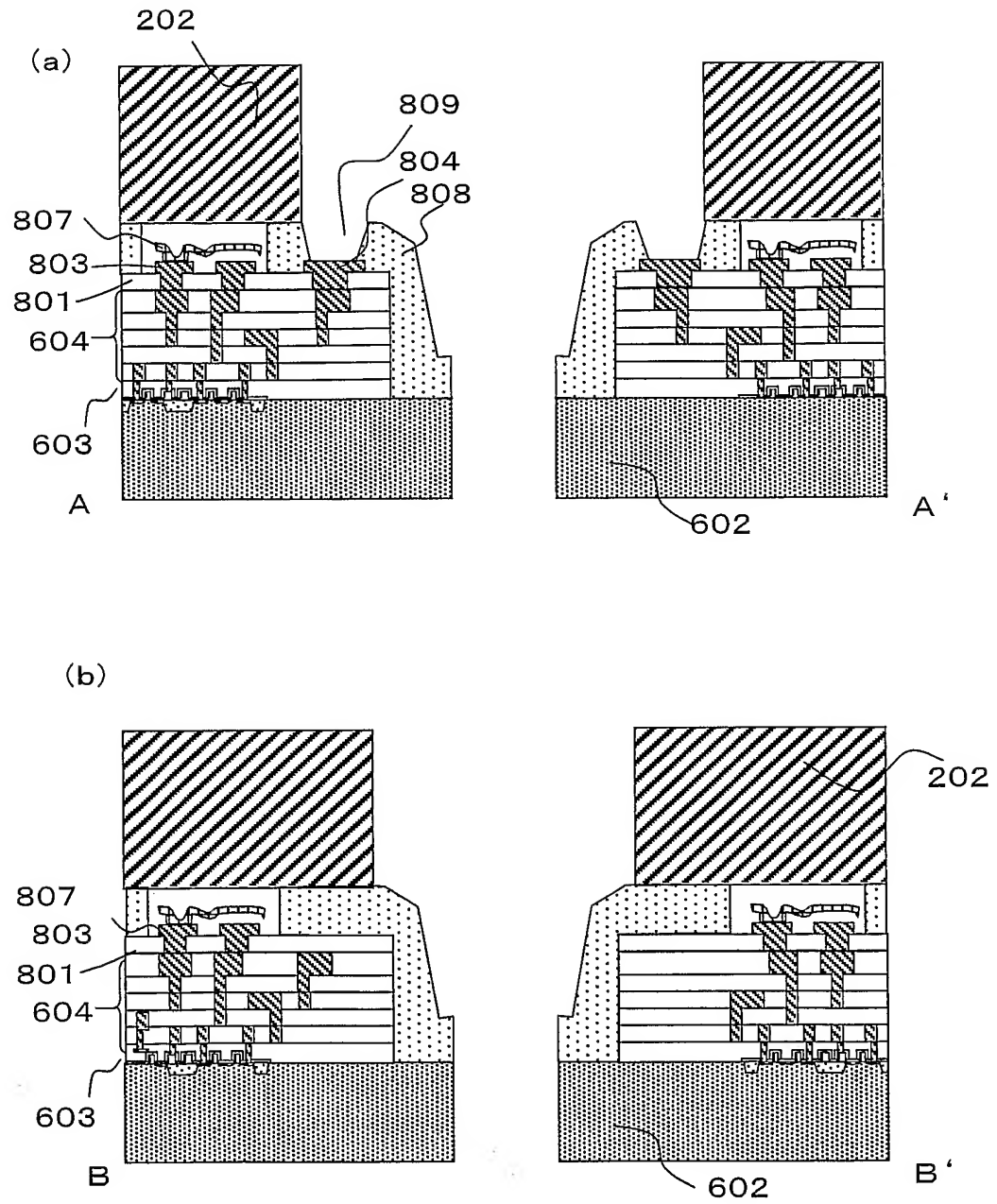
11/19

図11



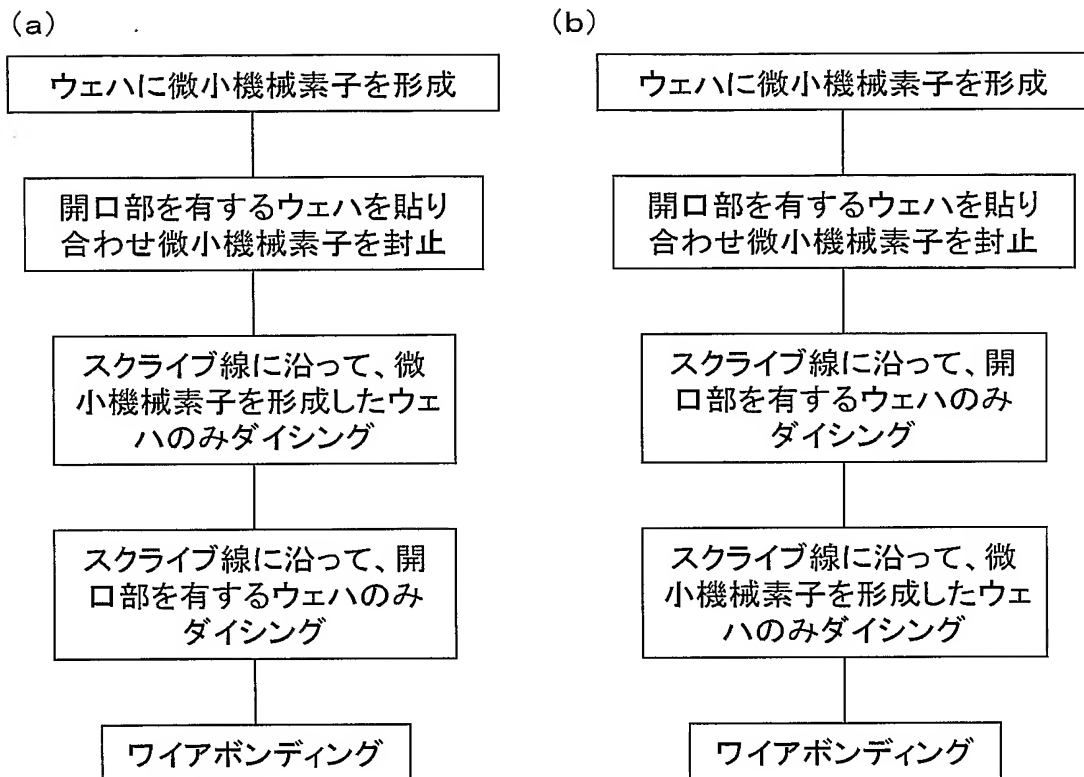
12/19

図12



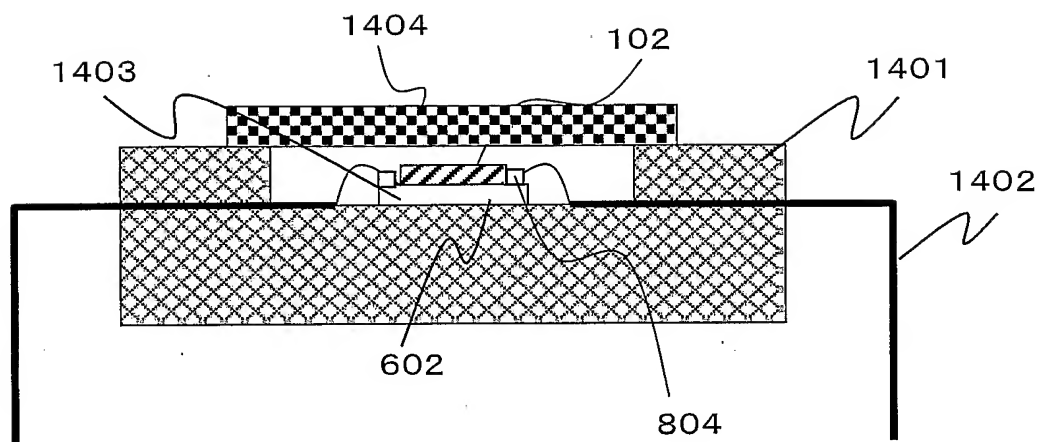
13/19

図13



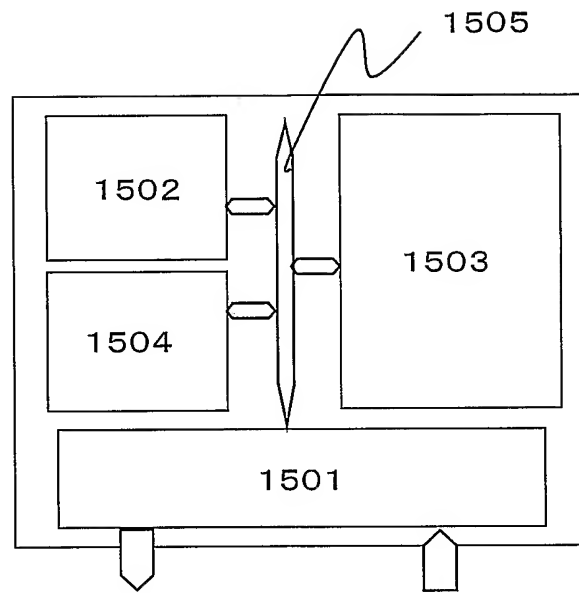
14/19

図14



15/19

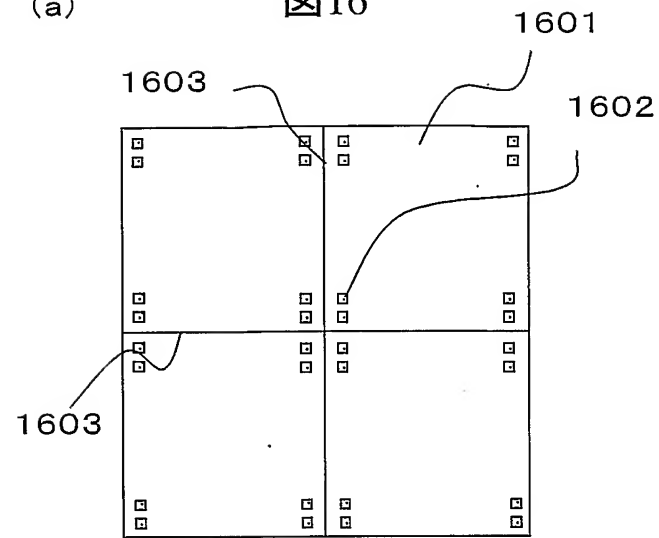
図15



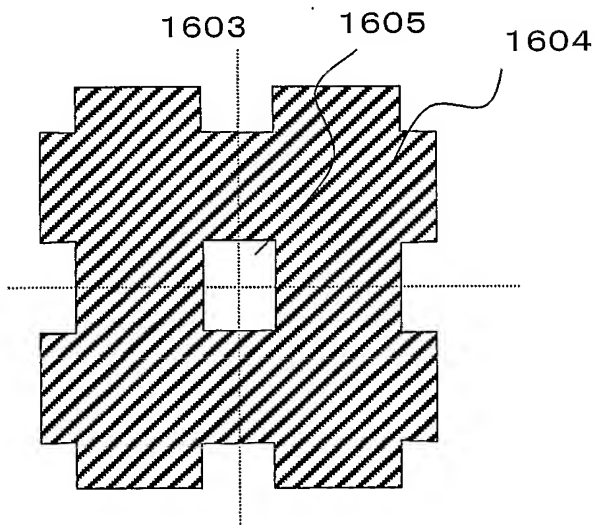
16/19

(a)

図16

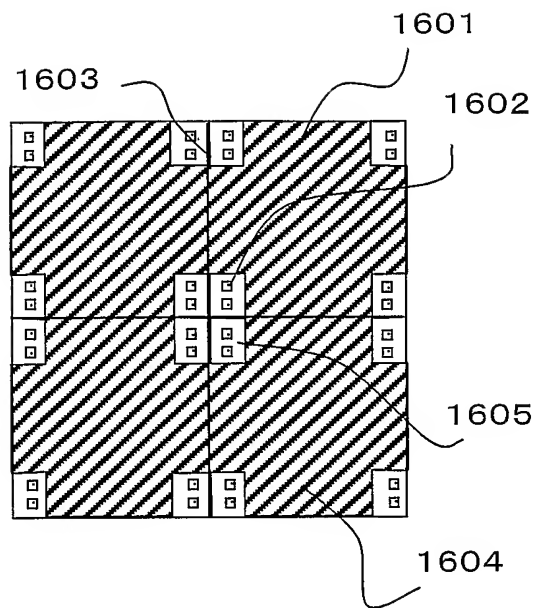


(b)

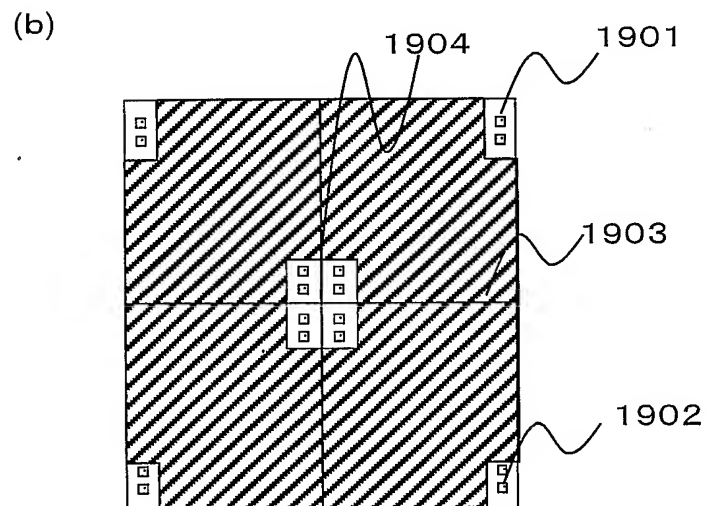
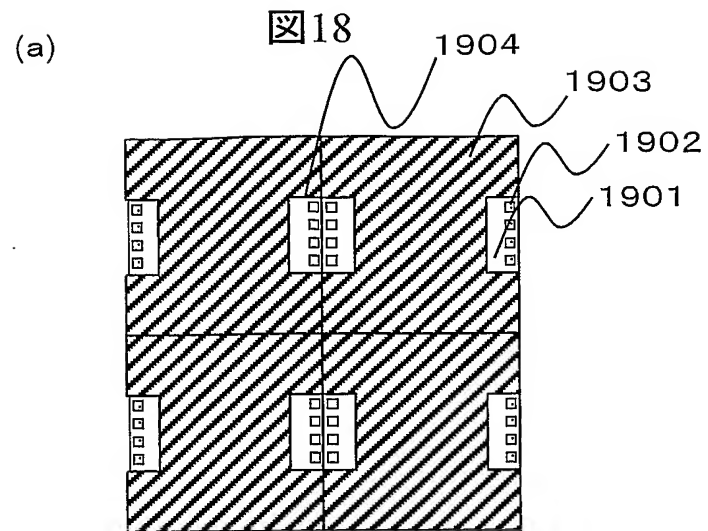


17/19

図17

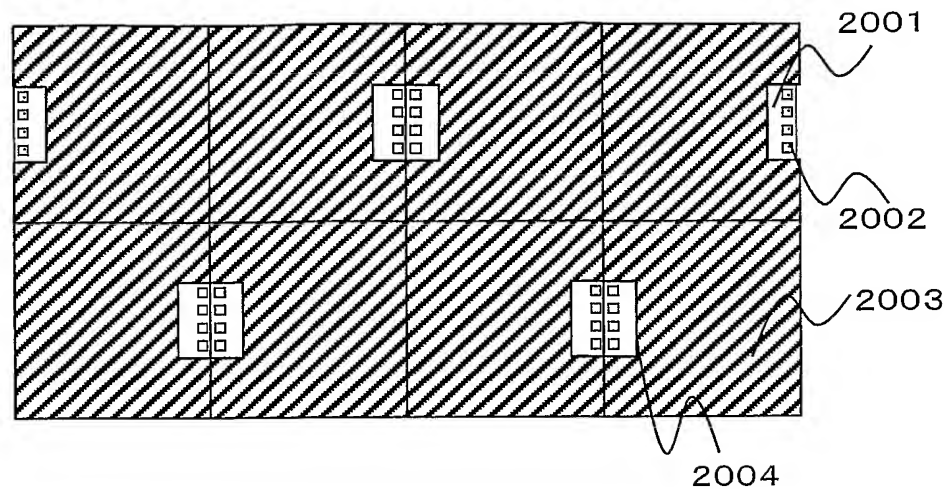


18/19

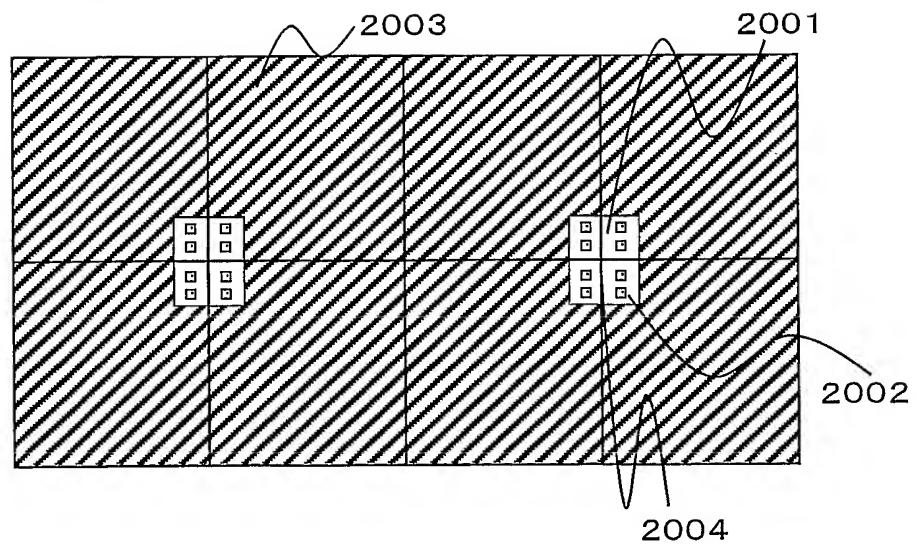


19/19

(a) 図19



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16571

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01L21/301, B81C1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H01L21/301, B81C1/00, B81B3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 6-163688 A (NEC Corp.), 10 June, 1994 (10.06.94), Par. Nos. [0013] to [0018] (Family: none)	21-26
A	WO 01/46664 A2 (INFINEON TECHNOLOGIES AG.), 28 June, 2001 (28.06.01), Full text & JP 2003-517946 A & DE 19962231 A & EP 1240529 A & US 2002/170175 A1	1-26
A	JP 2-28924 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 31 January, 1990 (31.01.90), Full text (Family: none)	1-26

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
18 March, 2004 (18.03.04)

Date of mailing of the international search report
30 March, 2004 (30.03.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/301, B81C1/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/301, B81C1/00, B81B3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 6-163688 A (日本電気株式会社) 1994. 06. 10, 段落【0013】-【0018】 (ファミリーなし)	21-26
A	WO 01/46664 A2 (INFINEON TECHNOLOGIES AG) 2001. 0 6. 28, 全文 & JP 2003-517946 A & DE 19 962231 A & EP 1240529 A & US 2002/ 170175 A1	1-26
A	JP 2-28924 A (沖電気工業株式会社) 1990. 01. 31, 全文 (ファミリーなし)	1-26

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 18. 03. 2004

国際調査報告の発送日

30. 3. 2004

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 三宅 達

3P 2919

電話番号 03-3581-1101 内線 3362